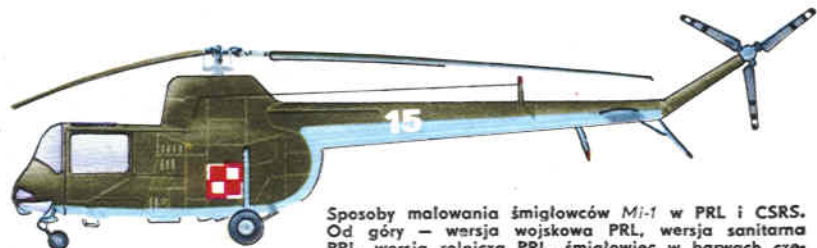
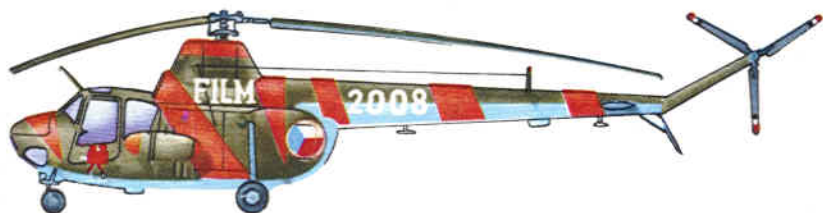
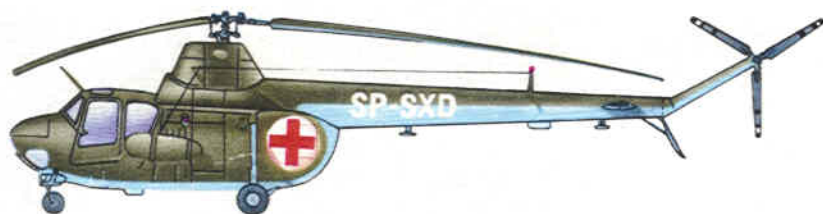


JERZY GRZEGORZEWSKI

ŚMIGŁOWIEC Mi-1





Sposoby malowania śmigłowców Mi-1 w PRL i CSRS.
Od góry — wersja wojskowa PRL, wersja sanitarna
PRL, wersja rolnicza PRL, śmigłowiec w barwach cze-
chosłowackich, odmiana SM-2.

Wyd. MON
Grzegorzewski Jerzy: Śmigłowiec Mi-1. W-wa
1975. Wydawn. Min. Obrony Nar. 8°, s. 16,
il. tab.
Seria TBU (zeszyt 38)
UKD: 629.135.423

Broszura zawiera opis historycznego rozwoju rodzic-
kich śmigłowców Mi-1 wraz z ich dokładnymi danymi
technicznymi.

Opiniodawca:
mgr inż. Adolf GOŁOŚ

Redaktor:
Henryka WERNER

Plansze barwne:
Julian MALEJKO

Opracowanie graficzne i techniczne:
Zygmunt PLATEK

ŚMIGŁOWIEC Mi-1

Śmigłowiec Mi-1 — widok
ogólny



MICHAŁ LEONTJEWICZ MIL — UCZONY I KONSTRUKTOR

Doktor nauk technicznych Michaił Leontjewicz Mil urodził się 22 listopada 1909 r. w Irkucku. Studia na wyższej uczelni rozpoczął w 1926 r. Już jako student interesował się wiroplatom i brał udział w 1930 r. w próbach pierwszego radzieckiego wiatrakowca KASKR-1. Po ukończeniu Instytutu lotniczego w Nowoczerkasku rozpoczął w 1931 r. pracę w CAGI, w zakładzie wiroplatów.

Zajmował się zagadnieniami aeromechaniki i wytrzymałości wiroplatów, nie zaniedbując jednocześnie prac konstruktorskich (konstruował łopaty wirników). Był współkonstruktorem wiatrakowców A-12 i A-15, największych spośród zbudowanych w ZSRR w okresie

przedwojennym (1935—1936 r.). W tym czasie opublikował ponad 30 prac naukowych z dziedziny aerodynamiki i sterowności wiroplatów.

W pierwszym okresie Wielkiej Wojny Narodowej ZSRR Mil znajdował się na froncie, jako inżynier Pierwszej Lotniczej Eskadry Wiatrakowców, której zadaniem było korygowanie ognia ciężkiej artylerii oraz nocne loty poza linię frontu. W 1943 r. Mil powraca do CAGI, gdzie kontynuuje działalność naukową w dziedzinie sterowności i stateczności samolotów. Z grupą specjalistów wyjeżdża na front w celu zamontowania na samolotach kompensatorów stateczności, polepszających charakterystyki lotne samolotów. Za działalność naukową i zasługi na froncie odznaczono go wysokimi odznaczeniami państwowymi.

W 1943 r., po powrocie do CAGI, Mil obronił pracę doktorską na temat sterowności samolotu, a w 1945 r. — pracę habilitacyjną, pracując w CAGI jako kierownik laboratorium śmigłowców.

W 1947 r. mianowano Mila głównym konstruktorem powstającego biura konstrukcyjno-doświadczalnego śmigłowców (OKB). Pierwszą konstrukcją biura był śmigłowiec Mi-1, nad którym rozpoczęto prace pod koniec 1947 r. Pierwotnie miał on oznaczenie GM-1. Jesienią 1948 r. ukończono budowę pierwszego prototypu.

Próby GM-1 rozpoczęto w październiku 1948 roku. Przeprowadzał je M. Bajkalow. Po wykonaniu określonego zakresu prób przystąpiono do ustalenia pulapu śmigłowca. Na wysokości 5200 metrów zamierzł smar w mechanizmach układu sterowania i pilot zmuszony był opuścić śmigłowiec. Próby kontynuowano na drugim egzemplarzu.

W kwietniu 1949 r. przygotowano GM-1 do prób państwowych. Śmigłowiec poleciał na lotnisko doświadczalne, na którym odbywały się pokazy nowych wyrobów techniki lotniczej. Nadlotujący śmigłowiec wzbudził duże zainteresowanie obecnych na lotnisku. Pilot Bajkalow wykonał krąg nad lotniskiem i zawił na wysokości ok. 70 metrów nad ziemią. W pewnej chwili śmigłowiec wykonał gwałtowny obrót i spadł na ziemię. Pilot zginął. Stało się to na oczach wielu

Michaił Mil przy makiecie jednego ze śmigłowców



ludzi i głównego konstruktora — Mił ciężko przeżył stratę pierwszego pilota jego śmigłowców. Ekspertyza wykazała, że przyczyną katastrofy była niewłaściwie wykonana spoina na jednym z odcinków wału tylnego śmigła. W miejscu łączenia dwóch odcinków wału materiał okazał się przepalony. Od tamtego czasu Mił, gdzie tylko to było możliwe, unikał spawania w swoich konstrukcjach.

Mił był człowiekiem w pewnym stopniu przesądnym. Nie pozwalał w zasadzie latać w poniedziałki i trzynastego. Miał na własny użytek potwierdzenie. Jeden z następnych pilotów blura Ponomariow zginął w poniedziałek, trzynastego, na 13 kilometrów lotu o godzinie 13.

Wszystkie trudności towarzyszące powstawaniu rowej konstrukcji zostały pokonane i w 1950 roku śmigłowiec, któremu nadano oznaczenie Mi-1, wszedł do produkcji seryjnej. Okazał się on udaną maszyną, na której ustanowiono szereg rekordów świata.

Wraz z fabrycznymi i państwowymi próbami prowadzono na jednym egzemplarzu próby rezerwowe, dopuszczając śmigłowiec do 200 h lotu. Jednakże dzięki uporczywym wysiłkom konstruktorów rezerw seryjnych śmigłowców Mi-1 stopniowo wzrastał, osiągając w 1952 r. — 300 h, w latach 1956—1957 już 500—600 h, a na przełomie lat 1959—1960 rezerw tych śmigłowców wzrósł do 1000 h.

Dobre wyniki, które uzyskano w czasie eksploatacji Mi-1, i duże zapotrzebowanie na tego typu śmigłowiec spowodowały, że doczekał się on wielu modyfikacji i dotychczas jest z powodzeniem stosowany w wielu dziedzinach gospodarki narodowej ZSRR i w innych krajach.

Śmigłowiec Mi-1 stał się protoplastą słynnej rodziny śmigłowców ze znakiem „Mi”. Znałe są bowiem na całym świecie takie śmigłowce, jak: Mi-4 (z napędem tłokowym) oraz Mi-2, Mi-6, Mi-8, Mi-10 (z napędem turbinowym), a także największy śmigłowiec w świecie Mi-12, pokazany po raz pierwszy publicznie w 1971 r.

Przedwczesna śmierć przerwała twórczą działalność Miła. Zmarł w styczniu 1970 r., w wieku 60 lat, pozostawiając po sobie bogaty dorobek konstrukcyjny i naukowy, w postaci m.in. ponad 100 prac naukowych. Był profesorem Moskiewskiego Instytutu Lotniczego (MAI). Z zespołem swoich współpracowników napisał dwutomową monografię pt. „Wiertłoty. Rasczot i projektowanie”, która przez wiele lat będzie jeszcze służyć konstruktorom i obliczeniowcom śmigłowców jako cenna pomoc naukowa.

PIERWSZY ŚMIGŁOWIEC M. MIŁA — Mi-1 i JEGO KOLEJNE MODYFIKACJE

W 1947 r. rozpoczęto budowę kilku prototypów śmigłowców Mi-1 w wytwórni samolotów w Kijowie. W początkowym okresie wprowadzenia śmigłowca do produkcji w wytwórni przebywał przez pewien czas Mił wraz z grupą współpracowników. Niezbyt udana początkowo konstrukcja wału śmigła ogonowego spowodowała zniszczenie prototypu w czasie prób i wstrzymanie wskutek tego seryjnej produkcji Mi-1. Wyprodukowano tylko 5 śmigłowców. Wkrótce usterkę usunięto, ale seryjną produkcję przekazano już do innej wytwórni.

Budowę pierwszego poprawionego prototypu śmigłowca Mi-1 zakończono we wrześniu 1948 r. Wkrótce zbudowano jeszcze dwa egzemplarze. Wszystkie one były przeznaczone do fabrycznych prób w locie. Na pierwszym egzemplarzu wykonano zasadniczą część badań w locie. Przeprowadzał je pilot — oblatywacz M. Bajkałow.

Drugi i trzeci egzemplarz wykorzystano do badań wg skróconego programu, który uwzględniał wyniki prób pierwszego egzemplarza. Próby drugiego i trzeciego egzemplarza przeprowadzili piloci M. Gałaj i W. Winnicki.

Podczas prób fabrycznych w locie uzyskano następujące charakterystyki śmigłowca

Prototyp śmigłowca Mi-1





Jeden z pierwszych śmigłowców Mi-1

Mi-1: prędkość maksymalna przy ziemi – 190 km/h, pułap statyczny – 3450 m, pułap dynamiczny – 6800 m. Po próbach fabrycznych śmigłowiec przekazano do instytutu naukowo-badawczego wojsk lotniczych w celu przeprowadzenia prób państwowych, które rozpoczęto 10.X.1949 r. Przystępując do prób państwowych wprowadzono ograniczenia pod względem maksymalnej prędkości i pułapu w celu zapobieżenia oderwaniom strug na łopatkach wirnika nośnego. Z tego względu prędkość poziomą śmigłowca na wszystkich wysokościach zmniejszono do 170 km/h, a wysokość lotu bez przeciążenia silnika do 3000–3500 m.

Próby państwowe śmigłowca Mi-1 zakończyły się pomyślnie i z pozytywną opinią zalecono go do seryjnej produkcji. Zakończenie prób fabrycznych i państwowych śmigłowca Mi-1 oraz wprowadzenie go do seryjnej produkcji stanowiło dopiero początek rozwoju tego śmigłowca. W czasie kilkunastu lat produkcji i eksploatacji Mi-1 stale go modernizowano wprowadzając do produkcji nowe jego warianty. Np. w prototypowych egzemplarzach zastosowano oddzielne sterowanie ogólnym skokiem wirnika nośnego i przepustnicą silnika, natomiast w seryjnych śmigłowcach połączono te czynności razem za pomocą dźwigni „skok – moc”. Tego rodzaju sterowanie stosuje się obecnie na wszystkich śmigłowcach. Duże zmiany wprowadzono w trakcie produkcji śmigłowców w zakresie łopat wirnika. W pierwszych egzemplarzach śmigłowców łopaty wirnika były podobne do łopat ostatnich radzieckich wiatrakowców.

Następnie wprowadzono szereg usprawnień, które sprowadzały się do:

- wyposażenia łopat w instalację przeciwo-blodzeniową;
- zamiany dźwignia składającego się początkowo z trzech rur połączonych za pomocą nitowania dźwigarem wykonanym z rury walcowanej na zimno, o zmiennym przekroju i o zmiennej grubości ścianek;
- przejścia na łopaty metalowe z wypełniaczem komórkowym tylnych sekcji zamiast

łopat mieszanej konstrukcji drewniano-metalowej.

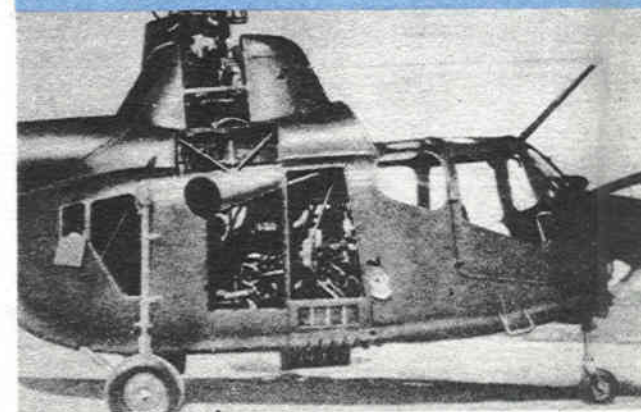
Wyposażenie seryjnych śmigłowców w łopaty całkowicie metalowej konstrukcji spowodowało konieczność zastosowania wzmacniaczy hydraulicznych w układzie sterowania.

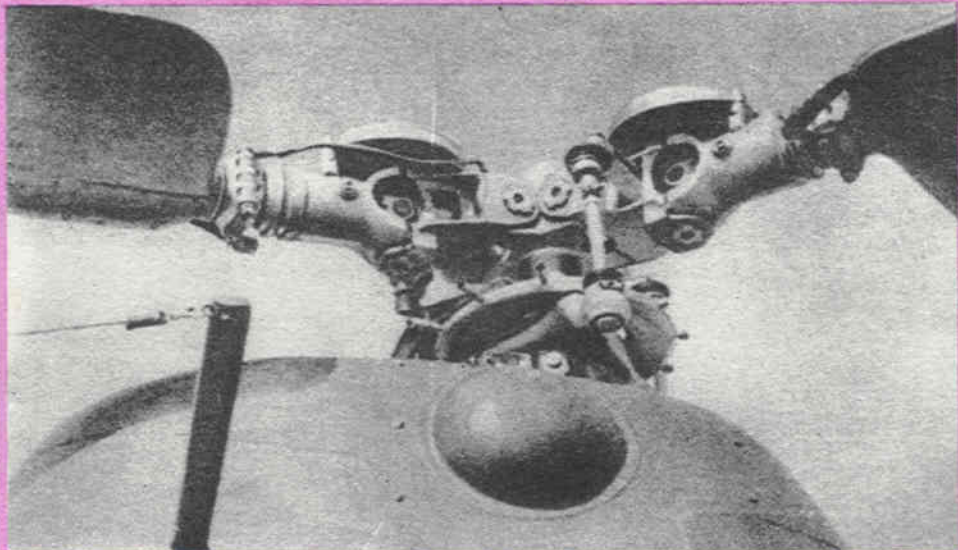
Okres międzynaprawczy pierwszych seryjnych śmigłowców Mi-1 wynosił tylko 150–200 h.



Lewa strona śmigłowca

Prawa strona śmigłowca





Głowica wirnika

Wprowadzenie szeregu udoskonaleń w konstrukcji śmigłowca umożliwiło przedłużenie tego okresu w granicach 800–1000 h, w odniesieniu do płatowca i ważniejszych jego zespołów.

W ZSRR podczas 10 lat produkcji śmigłowca Mi-1 opracowano szereg wersji przeznaczonych do zastosowań cywilnych i wojskowych.

Śmigłowiec Mi-1 niejednokrotnie uczestniczył w pokazach lotniczych. W swoim czasie ustanowiono na nim kilkanaście rekordów zatwierdzonych przez Międzynarodową Federację Lotniczą jako rekordy świata dla śmigłowców tej klasy.

W 1955 r. dokumentację śmigłowca Mi-1 w ramach licencji otrzymała Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego w Świdniku, która dzięki temu weszła do grona kilku producentów tego rodzaju sprzętu na świecie.

Z wydziałów finalnych pierwsze gotowe wyroby wyszły w 1956 r. Były to pierwsze cztery śmigłowce Mi-1 dostarczone w częściach przez licencjodawcę, zmontowane tylko i oblatane w Świdniku.

Produkcja seryjna śmigłowca oznaczonego symbolem SM-1 rozpoczęła się w 1957 r. i trwała do 1965 r. W tym czasie prowadzono również prace nad jego modernizacją. Każda nowa seria śmigłowców zawierała istotne zmiany podnoszące walory eksploatacyjne i czyniące produkcję łatwiejszą i tańszą. Próby fabryczne i opinie użytkowników potwierdzały celowość zmian, dając załodze WSK i zakładów kooperujących tę satysfakcję, która wynika ze świadomości, że dotrzymuje ona kroku postępowi w światowej technice.

Systematyczne ulepszanie konstrukcji i metod wytwarzania nie przychodziło oczywiście samoistnie. Nie umniejszając roli, jaką w tym względzie odegrało już w owym czasie biuro generalnego konstruktora dr. Mila,

stwierdzić wypada, że niemały ciężar prac koncepcyjnych, organizacyjnych, badawczych spoczywał na barkach świdnickich konstruktorów, technologów i metalurgów.

Śmigłowce SM-1 rodem z WSK-Świdnik miały kilka wersji eksploatacyjnych: łącznikową, sanitarną, rolniczą, szkolną i wielozadaniową. Dalsze jego modyfikacje dotyczyły zmian w układzie trymerów, podwyższenia rezerwu technicznego, hydraulicznych wzmacniaczy w układzie sterowania oraz metalowych łopat wirnika nośnego.

Śmigłowiec ten, o konstrukcji całkowicie metalowej (kadłub w postaci kratownicy z rur stalowych, pokrycie niepracujące z blach duralowych), z łopatami wirnika nośnego konstrukcji mieszanej i drewnianymi łopatami śmigła ogonowego, napędzany siedmiocylin-drowym silnikiem tłokowym o gwiazdowym układzie cylindrów chłodzonych powietrzem, był konstrukcją jak na owe czasy nowoczesną, wypróbowaną w eksploatacji i sprawdzoną w produkcji seryjnej w ZSRR.

Śmigłowiec SM-1 początkowo produkowany był tylko w jednej wersji: pasażersko-łącznikowej. W miarę jednak wzrostu zapotrzebowania na śmigłowce w różnych dziedzinach gospodarki narodowej Zakładowe Prototypowe Biuro Konstrukcyjne już samodzielnie opracowało na bazie konstrukcji podstawowej kilka wersji: szkolną, sanitarną, rolniczą oraz dźwig hydrauliczny wyposażony we wciągarkę do podnoszenia ciężarów na pokład śmigłowca. W 1957 r. przedłużono okres międzynaprawczy śmigłowca do 600 h i w związku z tym otrzymał on oznaczenie SM-1/600.

Mimo że osiągi śmigłowca były zadowalające, wyjątkowo szybki rozwój techniki lotniczej wymagał od producentów nadążania za zmianami. Korzystając z pomocy radzieckich specjalistów w opanowaniu nie znanej przecież do tej pory w Polsce produkcji, nie za-

niedbawo w Świdniku własnych prac konstrukcyjnych. Dziełem Zakładowego Prototypowego Biura Konstrukcyjnego był pięcioosobowy śmigłowiec SM-2, opracowany na bazie Mi-1, oblatany w 1959 r., który po pozytywnych wynikach prób produkowany był dla potrzeb krajowych na początku lat 60-ych. Jednym z honorowych pasażerów tego śmigłowca był prof. dr M. L. Mil. SM-2 stosowany jest przede wszystkim w wersji pasażerskiej i sanitarnej. W wersji sanitarnej przewozi od 1 do 3 chorych na noszach, jednego w kabinie, pozostałych w gondolach. Może być stosowany również jako wersja dźwigowa, gdyż wyposaża się go w dźwig hydrauliczny o nośności 120 kG.

W 1960 r. wprowadzono w Świdniku do produkcji, w oparciu o dokumentację licencyjną, śmigłowiec wielozadaniowy SM-1W w wersjach: pasażerskiej, szkolnej, sanitarnej i rolniczej. W 1963 r. wszedł do produkcji śmigłowiec SM-1Wb. Jego resurs wynosił już 800 h. Trzeba ten fakt podkreślić, bo za nim kryje się olbrzymi wysiłek i sukces wytwórni. Od chwili rozpoczęcia produkcji śmigłowców minęło przecież zaledwie 6 lat, a czas eksploatacji śmigłowca między remontami wzrósł trzykrotnie, co dało maszynę nowoczesną – jak na owe czasy.

KONSTRUKCJA ŚMIGŁOWCA Mi-1

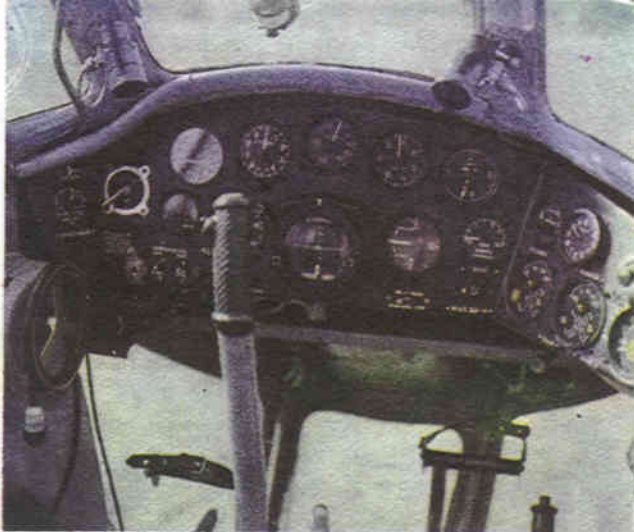
Opis ogólny

Śmigłowiec Mi-1 reprezentuje klasyczny układ śmigłowca jednosilnikowego ze śmigłem ogonowym. Do jego napędu zastosowano 7-cylindrowy gwiazdowy silnik tłokowy AI-26W z przymusowym chłodzeniem za pomocą wentylatora. Moc startowa silnika – 575 KM.

Śmigłowiec Mi-1 ma trójłopatowy wirnik nośny oraz trójłopatowe śmigło ogonowe, trójkolowe podwozie oraz wspólną dla pilota i pasażerów kabinę. W pierwszej wersji oznaczonej Mi-1T śmigłowiec zabierał na pokład oprócz pilota dwóch pasażerów.

Śmigłowiec Mi-1 składa się z następujących podstawowych zespołów: głównej i tylnej części kadłuba, belki końcowej, podwozia trójkolowego, transmisji, wirnika nośnego i śmigła ogonowego, układu sterowania śmigłowcem, zespołu napędowego i z wyposażenia pilotażowo-nawigacyjnego. Główna część kadłuba składa się z nośnej, spawanej konstrukcji kratowej, niepracującego szkieletu i pokrycia zewnętrznego. Zawiera ona 4 oddzielne pomieszczenia: kabinę, przedział silnikowy, przedział górny i tylny.

W kabinie znajdują się fotele dla załogi i pasażerów, układ sterowania śmigłowcem



Tablica przyrządów pokładowych śmigłowca SM-1

oraz wyposażenie konieczne do wykonywania lotów w dzień i w nocy. W przedziale silnikowym znajduje się zespół napędowy oraz układ przymusowego chłodzenia silnika (chłodnice oleju, wentylator osiowy). W przedziale górnym znajduje się przekładnia główna, tarcza sterująca, zbiornik oleju, butla wyposażenia przeciwpożarowego z dwutlenkiem węgla. Przedział tylny służy do pomieszczenia zbiornika paliwa i odbiornika radiowysokościomierza RW-2. Tylne części kadłuba łączona jest z kratownicą kadłuba czterema śrubami. Tylne części kadłuba i belkę końcową łączy korpus przekładni pośredniczącej. Na końcu tylnej części kadłuba umieszczona jest płoza

Tablica przyrządów pokładowych śmigłowca SM-2





Pilot śmigłowca przekazuje meldunek czołgistom

chroniąca śmigło ogonowe przed uszkodzeniem.

Podwozie trójkołowe ma amortyzatory olejowo-powietrzne. Podwozie główne jest układem kratowego z kołami o wymiarach 500x150 mm. Przednia gołeń jest samonastawna z kołem o wymiarach 300x125 mm. Sterowanie śmigłowcem odbywa się przez okresową i ogólną zmianę skoku łopat wirnika nośnego oraz ogólną zmianę skoku łopat śmigła ogonowego. Elementami napędzającymi układ sterowania są: drążek sterowania podłużnego i poprzecznego, pedały sterowania kierunkowego i dźwignia sterowania skokiem ogólnym wirnika nośnego.

Wirnik nośny jest trójłopatowy, charakteryzuje się okresową zmianą kąta nastawienia łopat w płaszczyźnie wirowania. Łopaty mocowane są do piasty za pomocą przegubów

Śmigłowiec w locie nad morzem



pionowych i poziomych. Od 1 do 11 żeberka profil łopaty jest skrzywiony o 4° . W celu tłumienia drgań łopat wirnika nośnego względem przegubów pionowych ustawiono tłumiki ciernie. Śmigło ogonowe trójłopatowe służy do zrównoważenia momentu reakcyjnego wirnika nośnego i do sterowania kierunkowego śmigłowca. Transmisja — której zadaniem jest przekazanie momentu obrotowego od silnika na wirnik nośny i śmigło ogonowe — składa się z: hamulca wirnika nośnego, wału głównego, przekładni głównej, wału tylnego z prze-

gubami kardana, przekładni pośredniczącej, wału końcowego i przekładni tylnej.

Na śmigłowcu jest zabudowany siedmiocyklindrowy silnik gwiazdowy chłodzony powietrzem, specjalnie przystosowany dla śmigłowców. Silnik wyposażony jest w elementy niezbędne dla silnika śmigłowcowego, jak: przekładnia stożkowa przekazująca moc na wał główny, wał napędzający wentylator przymusowego chłodzenia, sprzęgło umożliwiające pracę silnika bez obciążenia i płynne sprzęganie silnika z wałem głównym. Silnik ustawiony jest na zdejmowanym łożu spawanym z rur chromanikowych. Przekładnia główna smarowana jest pod ciśnieniem wytwarzanym przez pompę olejową, umieszczoną w osadniku oleju przekładni. Smarowanie przekładni tylnej i pośredniczącej przeprowadzane jest rozbryzgowo, olejem znajdującym się w obudowie tych przekładni.

Wypożyczenie śmigłowca składa się z: wyposażenia pilotażowo-nawigacyjnego, przyrządów kontrolnych pracy silnika i transmisji, wyposażenia elektrycznego, radiowego i pomocniczego. W tylnym przedziale kadłuba znajduje się pomieszczenie zbiornika paliwa oraz odbiornik i nadajnik radiostacji R800. Na prawej i lewej stronie środkowej części kadłuba znajdują się po 4 węzły mocowania gondol sanitarnych. W lewej stronie środkowej

części kadłuba umieszczone są dodatkowe węzły mocowania zbiornika podwieszonego o pojemności 150 litrów. W wersji sanitarno-lącznikowej śmigłowiec ma dodatkowe wyposażenie sanitarne, składające się z podwieszonych gondol sanitarnych, instalacji tlenowej i podręcznej apteczki lekarza.

KADŁUB

Kadłub śmigłowca składa się z trzech podstawowych części: głównej z kabiny, belki ogonowej oraz belki końcowej. Główna część kadłuba wykonana jest w postaci przestrzennej kratownicy spawanej z rur stalowych, do której mocuje się szkielet kabiny z przynitowanym pokryciem duralowym. Belka ogonowa konstrukcji półskorupowej składa się z wręg, podłużnic oraz pracującego pokrycia. Belka końcowa konstrukcji skorupowej składa się z wręg i pracującego pokrycia. W przedniej części kadłuba znajduje się oszklona kabina pilota i pasażerów. Na końcu belki ogonowej umieszczony jest sterowany stabilizator.

KABINA

Kratownica jest podstawową nośną strukturą konstrukcji śmigłowca, przebiegającą na siebie wszystkie główne obciążenia. Szkielet kabiny spawany jest z rurek chromansilowych o średnicy 10 mm do 16 mm. Pokrycie kabiny wykonane jest z blachy o grubości 0,6÷0,8 mm. Mocuje się go do szkieletu przelotowymi nitami duralowymi z soczewkowymi łbami. Kabina oszklona jest szkłem organicznym o grubości 3÷4 mm. Oszklenie kabiny zapewnia widok do przodu, w dół, do góry, na boki i częściowo do tyłu. Dla obserwacji do tyłu zastosowano boczne wypukłe szyby wystające poza zewnętrzny obrys pokrycia. W przedniej części kabiny u dołu znajduje się reflektor lądowania, wyżej – przedział wyposażenia radiowego.

Kabina izolowana jest od przedziału silnikowego przegrodą przeciwpożarową wykonaną z blach duralowych o grubości 0,6 mm. W celu izolacji dźwiękowej i cieplnej cała powierzchnia przegrody od strony kabiny, oklejona jest materiałem izolacyjnym oraz tkaniną ognioodporną. Przez dolną część przegrody przechodzą popychacze, linki oraz przewody wyposażenia. W prawym górnym rogu przegrody przeciwpożarowej znajduje się okno wentylacyjne z ruchomą zasłonką połączone rurą z komorą wentylatora. Podczas pracy silnika wentylator przez tę rurę wysysa powietrze z kabiny.

Za kabiną rozmieszczony jest przedział silnikowy, w którym znajduje się silnik wyposażony w kątowy reduktor z wyprowadzeniem mocy na pionowy wał, kombinowane sprzęgło włączania transmisji i wolnego biegu, a także wentylator osiowy z kierownicami, służący do chłodzenia silnika.



Lądowanie na śniegu. Z lewej strony widoczny jest dodatkowy zbiornik paliwa

PODWOZIE

Podwozie trójkołowe stale składa się z: podwozia przedniego, podwozia głównego oraz płozy ogonowej.

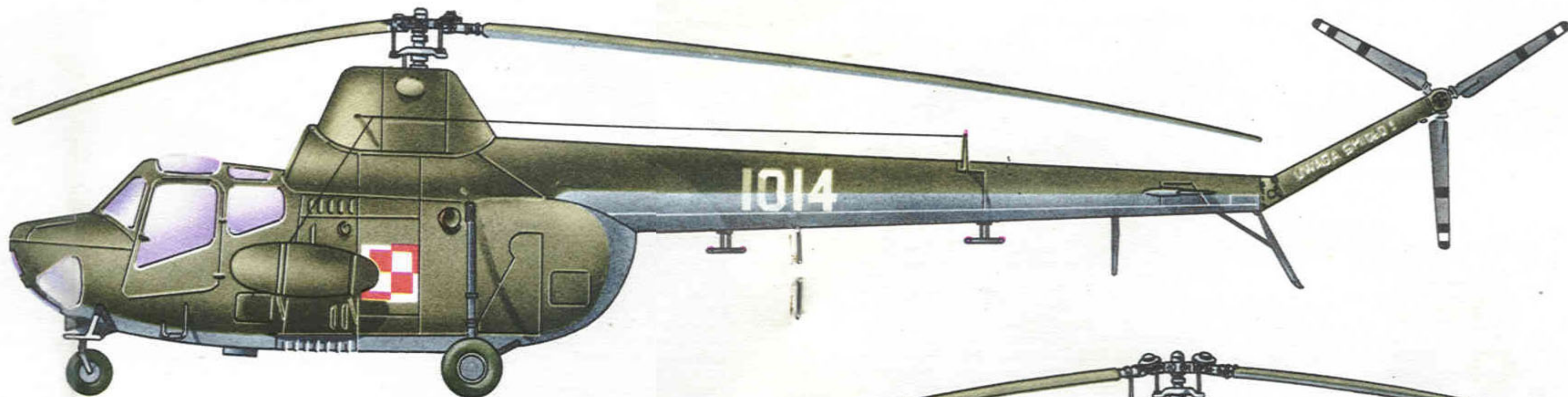
Podwozia przednie i główne wyposażone są w amortyzatory olejowo-powietrzne, które pochłaniają energię uderzenia śmigłowca o podłoże podczas lądowania, kołowania oraz przyjmują obciążenie statyczne podczas postoju.

Do tylnej części kadłuba przymocowana jest płoza ogonowa chroniąca przed uszkodzeniem śmigła ogonowego w czasie lądowania.

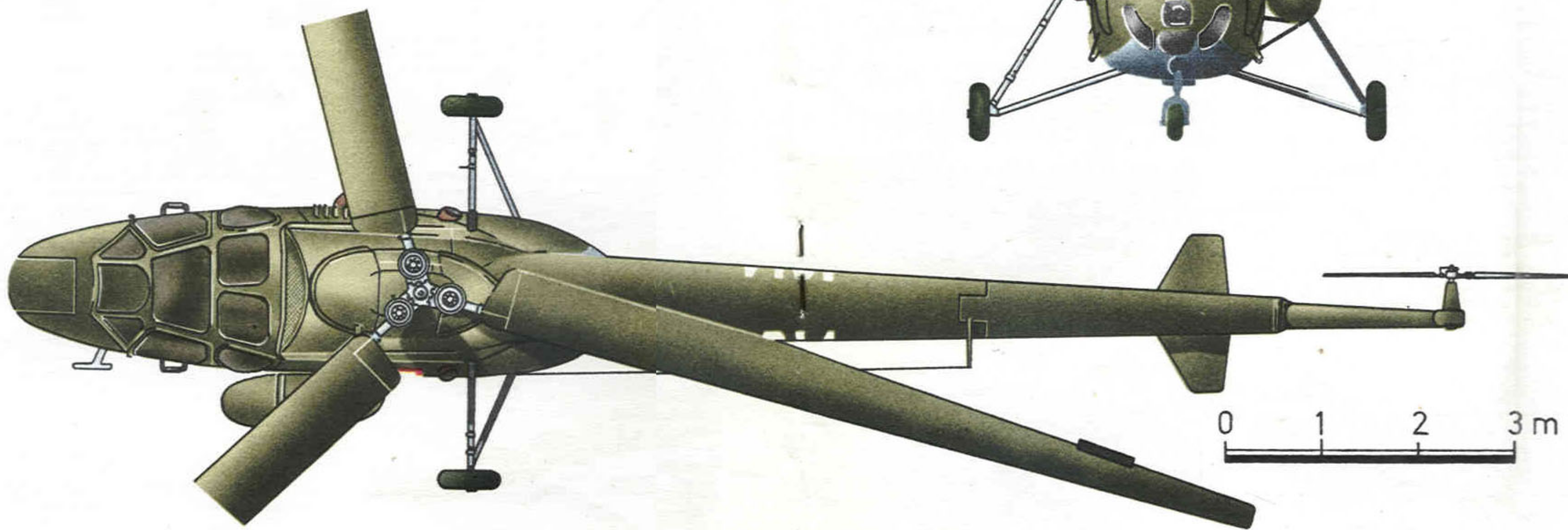
TRANSMISJA

Transmisja śmigłowca przekazuje moc od silnika na wirnik nośny i śmigło ogonowe. Składa się ona z hamulca wirnika, wału głównego, przekładni głównej, wału tylnego, przekładni pośredniczącej, wału końcowego i przekładni tylnej. Przekazywanie mocy następuje od pionowego wyprowadzenia na przekładni silnika przez bęben hamulca wirnika nośnego i wał główny na przekładnię główną. Z przekładni głównej moc przekazywana jest przez dwustopniową przekładnię na wał wirnika nośnego oraz przez parę kół zębatach stożkowych na wał tylny, a następnie przez przekładnię pośredniczącą, wał końcowy i przekładnię tylną na śmigło ogonowe.

Hamulec wirnika nośnego typu klockowego przeznaczony jest do hamowania wirnika podczas rozruchu i podgrzewania silnika oraz do zatrzymywania wirnika po wyłączeniu silnika. Bęben hamulca wykonany jest z materiału o dużym współczynniku tarcia. Klocki hamulcowe składają się z części profilowej, do której przynitowane są nakładki cierne z materiału ferodo, powodujące podczas hamowania odpowiedni moment tarcia. W stanie niezahamowanym sprężyna ściąga klocki hamulcowe,



ŚMIGŁOWIEC SM-1
w trzech rzutach





Pokazy lotnicze z udziałem śmigłowców Mi-1

co zapewnia właściwy luz między klockami a bębniem hamulca. Nacisk klocków na bęben hamulca uzyskuje się za pomocą dźwigni, która rozpięta klocki.

Wylądowanie i hamowanie odbywa się ręcznie, zaś odhamowanie i wylądowanie następuje wskutek działania sprężyn. Dźwignie sterowania połączone są w jeden zespół i umieszczone w kabinie po prawej stronie na wsporniku. Dłuższa dźwignia służy do sterowania sprzęgłem włączenia transmisji, krótsza – do sterowania hamulcem. Hamowanie uzyskuje się przez ściąganie dźwigni na siebie.

Wał główny przeznaczony jest do przeniesienia momentu obrotowego od silnika do przekładni głównej. Na końcach ma on elastyczne sprzęgła z gumowymi tulejkami do kompensacji niewspółosiowości pionowych końcówek wału silnika i przekładni głównej oraz do łagodzenia gwałtownych zmian momentu obrotowego przy zmianie warunków pracy silnika.

Przekładnia główna przeznaczona jest do zmniejszania prędkości obrotowej silnika i zwiększania momentu obrotowego niezbędnego do obracania wirnika nośnego, a także do przekazywania momentu obrotowego na śmigło ogonowe. Wykonana jest jako przekładnia dwustopniowa z dwoma parami czółowych kół zębatach, służących do obracania wirnika nośnego. Oprócz tego ma ona napęd na śmigło ogonowe, składający się z pary łożkowych kół zębatach. Stosunek przełożenia w przekładni głównej w obydwu parach cylindrycznych kół zębatach wynosi 6,82. Oznacza to, że wał wirnika nośnego obraca się 6,82 raza wolniej niż wał wykorbiony silnika.

Wał tylny służy do przenoszenia momentu obrotowego od przekładni głównej do pośredniczącej.

Przekładnia pośrednicząca przeznaczona jest do przenoszenia pod kątem momentu obrotowego z wału tylnego na wał końcowy. Obudowa przekładni służy jako połączenie tylnej części kadłuba z belką końcową.

Wał końcowy jest przeznaczony do przekazywania momentu obrotowego od przekładni pośredniczącej do przekładni tylnej. Przekładnia tylna służy do przekazywania momentu obrotowego od wału końcowego do śmigła ogonowego. Smarowanie przekładni jest rozbryzgowo.

UKŁAD NOŚNY

Układ nośny śmigłowca stanowi trójłopatowy wirnik składający się z trójamiennej piasty wirnika nośnego, osadzonej na wale przekładni, i trzech łopatek zamocowanych do piasty wirnika. Piasta wirnika jest elementem konstrukcyjnym łączącym wał przekładni głównej z łopatkami wirnika nośnego. Piasta ma po trzy przeguby: poziomy, pionowy i osiowy w miejscach mocowania łopatek. Przeguby poziome umożliwiają łopatom wychylenia w górę o 25° i w dół o $4^\circ 30'$, przeguby pionowe pozwalają na wychylenie łopatek w płaszczyźnie poziomej do przodu w kierunku obrotu i do tyłu, natomiast przeguby osiowe zapewniają łopatom ruch obrotowy wokół ich osi podłużnych, co pozwala na zmianę kąta nastawienia łopatek.

Przeguby poziome i osiowe zabezpieczają pracę łopatek w dowolnej płaszczyźnie, zależnej od ustawienia tarczy sterującej. Przeguby pionowe ograniczają momenty zginające łopaty u nasady pochodzące od sił m.in. aerodynamicznych występujących w płaszczyźnie obrotu.

Piasta wirnika nośnego składa się z korpusu piasty wirnika, trzech jarzm pośredni-

Wersja łącznikowo-pasażerska SM-1





Śmigłowiec w wersji sanitarnej. Widoczna jest otwarta gondola

zczących, trzech przegubów osiowych, trzech dźwigni sterowania łopatką i trzech tłumików ciernych. Na korpusie w dolnej jego części znajdują się dwa ucha, do których mocuje się wodzik tarczy sterującej. Przy sterowaniu ruch z tarczy sterującej przekazywany jest na łopaty za pomocą dźwigni łopat.

Zmontowaną piastę nakłada się na wieloklin wału wirnika nośnego. W celu ochrony przed dostawianiem się wilgoci do przekładni głównej na korpus piasty nakłada się duralowy kołpak.

Łopaty wirnika są przymocowane do piasty za pomocą dwóch przegubów: poziomego i pionowego. Obydwa przeguby są konstrukcyjnie związane z piastą. Każdą łopatę łączy się z piastą dwoma śrubami.

Łopata składa się:

- ze stalowego dźwigara wykonanego z rury;
- z drewnianego szkieletu złożonego z kompletu żeber i podłużnic;
- z pokrycia, na które składa się sklejka i płótno;
- z drewnianego zakończenia;
- z ciężaru przeciwlatterowego;
- z instalacji przeciwooblodzeniowej;
- z płytki wyważającej.

Dane techniczne wirnika nośnego

Parametry	Wirnik mieszanej konstrukcji	Wirnik metalowej konstrukcji
Liczba łopat	3	3
Średnica wirnika [m]	14,346	14,5
Kierunek obrotów	lewy*	
Kształt łopaty	prostokątno-trapezowy	prostokątny
Największa cięciwa [mm]	550	400
Ciężar łopat [kg]	47	53
Ciężar wirnika z piastą [kg]	266	284

* Zgodnie ze wskazówkami zegara

Szkielet łopaty stanowią 53 główne żeberka połączone podłużnicami. Na końcu łopaty przyklejone jest zakończenie wykonane z jesionu i lipy. Cały szkielet jest antyseptyzowany i pokryty nitroklejem. Przednia część łopaty, tj. do połowy żeber, pokryta jest sklejką, tylna – płótnem. Na krawędzi natarcia łopaty znajduje się instalacja przeciwooblodzeniowa złożona z okuć wykonanych z blachy z nierdzewnej stali o grubości 0,6 mm. Do wewnętrznej strony okuć przyspawane są żłobki, które tworzą kanał dla cieczy odladzającej. Pod wpływem siły odśrodkowej ciecz ze żłobków przez otwory o średnicy 1 mm w okuciach wypływa na zewnątrz i omywa dolną i górną powierzchnię łopaty.

ŚMIGŁO OGONOWE

Śmigło ogonowe przeznaczone jest do zrównoważenia momentu reakcyjnego wirnika nośnego i do sterowania kierunkowego. Śmigło użyte na śmigłowcu Mi-1 jest trójłopatowe, pchające, z mechanicznym urządzeniem zmiany skoku podczas lotu, umożliwiającym uzyskanie ujemnego kąta nastawienia łopat. Średnica śmigła wynosi 2,5 m. Łopaty wykonane są z drewna ulepszanego typu „delta” i z drewna sosnowego; pokryte tkaniną. Ma-

Wersja rolnicza z aparaturą do opryskiwania





Wersja rolnicza z aparaturą do opylania

ją one instalację przeciwbłodzeniową wykonaną w postaci dwóch okuć ze stali nierdzewnej, przymocowanych do krawędzi natarcia. Spiryus wprowadza się rurką pod pierwsze okucie i pod wpływem siły odśrodkowej wypływa on przez otworki na powierzchnię łopaty.

Zakres możliwej zmiany kąta nastawienia łopat wynosi 22°. Wobec tego, że śmigło obraca się w płaszczyźnie równoległej do osi podłużnej śmigłowca, łopaty są opływane przez strumień powietrza o zmiennej prędkości lub przez strumień przepływający ukośnie. W celu odciążenia łopat śmigła ogonowego od powstających przy ich opływie naprężeń zginających i zabezpieczenia przed drganiami — łopaty mocuje się do piasty na poziomych przegubach.

UKŁAD STEROWANIA

Układ sterowania śmigłowcem pozwala na zmianę kierunku i prędkości lotu, dokonywanie zwrotów śmigłowca wokół trzech jego osi, po-

nowe wznoszenie się lub opadanie. Osiąga się to dzięki zmianie wielkości i kierunku ciągu wirnika nośnego i ciągu śmigła ogonowego.

Tarcza sterująca jest mechanizmem pozwalającym drogą odpowiedniej zmiany kątów ustawienia łopat zmieniać wielkość i kierunek wypadkowej sił aerodynamicznych wirnika nośnego (ciąg wirnika). Zmianę wielkości wypadkowej uzyskuje się poprzez równoczesną zmianę kątów ustawienia wszystkich łopat o tę samą wielkość.

Całość sterowania konstrukcyjnie sprowadzono do następujących elementów:

- drążka sterowania podłużnego i poprzecznego;
- drążka sprzężonego sterowania „skokiem i mocą” oraz statecznikiem;
- pedałów sterowania kierunkowego.

Do układów sterowania silnikiem należy układ sterowania mocą i sterowania zaworem wyłączania silnika. Mocą steruje się za pomocą dźwigni „skoku i mocy”, która sprzężona jest ze sterowaniem ogólnym skokiem wirnika nośnego. Dźwignia sterująca silnikiem połączona jest linką z zaworem wyłączającym silnik.

ZESPÓŁ NAPĘDOWY

Zespół napędowy śmigłowca składa się z następujących zespołów: silnika AI-26W chłodzonego powietrzem; łoża silnika; instalacji chłodzenia silnika; instalacji paliwowej; instalacji olejowej; instalacji odpowietrzania silnika; instalacji rozruchowej silnika; układu ssącego; układu wydechowego.

Napęd śmigłowca stanowi 7-cylindrowy silnik gwiazdowy AI-26W o mocy startowej 575 KM. Silnik przymocowany jest do kratownicy kadłuba za pomocą łoża.

Silnik wyposażony jest w jednostopniową odśrodkową sprężarkę doładowującą. Na silniku zabudowany jest specjalny reduktor z niezależnym od silnika układem smarowania. Reduktor przekazuje moment obrotowy pod kątem 90° w stosunku do osi wału korbowego na pionowy wał wirnika nośnego śmigłowca. W reduktorze silnika wbudowane jest kombinowane sprzęgło, składające się ze sprzęgła kołowego i cierniego.

Kombinowany układ sprzęgła zapewnia: — rozruch silnika przy odłączonym wirniku śmigłowca (wirnik śmigłowca ma dużą śred-

Zakres mocy silnika AI-26W (Lit-3)

Zakres pracy	Moc [KM]	Prędkość obrotowa [obr./min]	Ciśnienie za sprężarką [mm sł. rtęci]	Jednostkowe zużycie paliwa [kg/KM h]
Startowy	575	2200 ± 1%	890 ± 15%	0,290 — 0,320
Nominalny na ziemi	420	2050 ± 1%	760 ± 15%	0,260 — 0,275
Nominalny na h = 2000 m	460	2050 ± 1%	760 ± 15%	0,260 — 0,275
0,75 nominalnego	322	1860 ± 1%	690 ± 15%	0,225 — 0,240
0,55 nominalnego	235	1800 ± 1%	610 ± 15%	0,225 — 0,255

nicę, a zatem i moment bezwładności, mógłby ulec uszkodzeniu przy uruchamianiu silnika wskutek gwałtownej zmiany obciążeń);

— płynne rozkręcanie wirnika nośnego do prędkości obrotowej odpowiadającej prędkości obrotowej wału korbowego, a następnie sztywne połączenie pionowego wału reduktora z wałem korbowym silnika;

— samoczynne odłączenie pionowego wału reduktora przy przejściu wirnika na zakres autorotacji.

Kadłub silnika składa się z sześciu zasadniczych części: z obudowy reduktora, pokrywy łożyska oporowego wału korbowego, kadłuba środkowego, pokrywy pośredniczącej; kadłuba sprężarki oraz kadłuba tylnej pokrywy. Wewnątrz obudowy reduktora znajdują się stożkowe koła zębate, ich wały oraz łożyska, w nosku obudowy — kombinowane sprzęgło. Do środkowego kadłuba przymocowane są cylindry. Pokrywa pośrednicząca mocowana jest do tylnej części środkowego kadłuba i spełnia rolę kolektora mieszanki przepływającej przez rury ssące ze sprężarki do cylindrów silnika. Cylinder silnika składa się ze stalowej tulei i aluminiowych głowic i jest przymocowany do kadłuba za pomocą kołnierza. Tłok wykonany ze stopu aluminiowego ma 5 lub 6 rowków pierścieniowych. Robocze powierzchnie tłoka są grafitowane.

Mechanizm korbowy składa się z korbowodu głównego i 6 bocznych, połączonych z korbowodem głównym sworzniami. Wał korbowy dzielony wykonany jest ze stali stopowej. Do dolnej obudowy sprężarki zamocowany jest gaźnik wyposażony w samoczynny korektor wysokościowy, do którego paliwo doprowadza pompa benzynowa.

Pozostałe parametry przedstawiają się następująco:

- średnica cylindra 155,5 mm;
- skok tłoka 155 mm;
- maksymalna dopuszczalna prędkość obrotowa wału 2300 obr/min (nie więcej niż 3 min);
- minimalna dopuszczalna prędkość obrotowa przy wyłączonym sprzęgle 800–1000 obr/min, przy włączonym sprzęgle 1350–1400 obr/min;
- czas przejścia od małego gazu do mocy startowej 5–7 s;
- paliwo — benzyna lotnicza o liczbie okta nowej nie mniejszej niż 91;
- ciężar silnika suchego — 450 kg.

Ze względu na to, że śmigłowiec może wykonywać lot bez prędkości postępowej, użycie silnika chłodzonego powietrzem stało się możliwe tylko przez zainstalowanie wentylatora na wale przekładni silnika. Powietrze wchodzi do kanału w górnym przedziale kadłuba nad silnikiem i omywając przekładnię główną napływa do wentylatora. Przed wentylatorem znajduje się aparat kierujący. Komora silnikowa jest uszczelniona i całe powietrze, które tłoczy wentylator, trafia między ożebrowanie cylindrów, powodując intensywne chłodzenie



Mi-1 przywiózł pocztę

silnika. Dalej powietrze przechodzi do następnej komory mającej szczeliny z przysłonami, przez które wychodzi na zewnątrz śmigłowca. Przepływ powietrza chłodzącego do silnika regulowany jest zasłonkami. Ten sam strumień wykorzystuje się do chłodzenia chłodnic olejowych, sprężarki powietrznej i prądnicy. Układ chłodzenia chłodnic olejowych składa się z tuneli wyjściowych i zasłonek. Tunele wyjściowe przynitowane są do pokrycia kadłuba.

Instalacja paliwowa silnika składa się ze zbiornika benzyny o objętości 240 l, pompy rozruchowej, pompy paliwowej oraz przewodów. Podwieszany zbiornik paliwowy ma pojemność 155 l.

Instalacja olejowa zapewnia smarowanie trących się części silnika oraz przekładni. Składa się ona ze zbiornika oleju, filtra, dwóch chłodnic powietrzno-olejowych, zaworów, pompy olejowej silnika i pompy olejowej przekładni oraz przewodów. Zbiornik oleju ma pojemność 32 l, ale nalewa się do niego tylko 26 l oleju.

Śmigłowiec Mi-1 przygotowuje się do lądowania na pokładzie statku. Z lewej strony (w kierunku lotu) widoczny jest dodatkowy zbiornik paliwa



Silnik ma końcówkę odpowietrzającą w tylnej części, która służy również do odpowietrzania zbiornika oleju.

Rozruch silnika odbywa się za pomocą sprężonego powietrza. W celu zwiększenia niezawodności instalacji rozruchowej w jej układzie zamontowana jest pompa umożliwiająca rozruch silnika przy użyciu mieszanki paliwowej. Butle sprężonego powietrza ustawione są w przedziale silnikowym.

Układ ssący doprowadzający powietrze do gaźnika wyposażony jest w filtr przeciwpylowy.

Spaliny odprowadzane są z silnika poza śmigłowiec przez rurę wydechową składającą się z dwóch półpiersi, z których każdy kieruje je na inną stronę śmigłowca.

WYPOSAŻENIE ŚMIGŁOWCA

Wyposażenie śmigłowca Mi-1 dzieli się na:

- wyposażenie elektryczne;
- wyposażenie radiowe;
- wyposażenie nawigacyjne i przyrządy kontroli pracy silnika i przekładni;
- wyposażenie pomocnicze.

Tablica przyrządowa w formie płyty zagiętej na końcach umieszczona jest na czterech amortyzatorach.

INSTALACJA PRZECIWOBŁODZENIOWA ŚMIGŁOWCA

Instalacja przeciwoblodzeniowa ma za zadanie zabezpieczenie normalnego lotu śmigłowca w warunkach sprzyjających oblodzeniu. Przed oblodzeniem zabezpiecza się łopaty wirnika nośnego i śmigła ogonowego oraz przednie szyby kabiny pilota. Zabezpieczenie przeciw oblodzeniu oparte jest na zasadzie rozpuszczania powstającej warstwy lodu cieczą przeciwoblodzeniową, której rolę spełnia spirytus rektyfikowany doprowadzany ze zbiornika o pojemności 28 l.

Doprowadzenie cieczy przeciwoblodzeniowej rozpoczyna się przy pojawieniu się pierwszych oznak oblodzenia w postaci lodu na przedniej szybie kabiny pilota i innych wystających częściach śmigłowca oraz przy powstawaniu nieprawidłowości w sterowaniu śmigłem (drżenie drążka sterowego, drżenie śmigłowca).

W celu zabezpieczenia dopływu cieczy do miejsc chronionych przed oblodzeniem śmigłowca wyposażono w dwa układy. Jeden doprowadza ciecz na łopaty wirnika nośnego i na śmigło ogonowe, drugi - na szybę kabiny pilota. Podczas pracy instalacji ciecz przeciwoblodzeniowa doprowadzana jest trzema rurkami miedzianymi do każdej łopaty wirnika. Przez otworki o średnicy $\varnothing$ 1 mm w okuciu łopaty ciecz wypływa na powierzchnię łopaty. Okucie jest wykonane w postaci profilu ze stali, nierdzewnej, które pod względem kształtu odpowiada krawędzi natarcia łopaty. Na jedną łopatę przypada 18 okuć.

Ciecz do odładzania szyb kabiny doprowadzana jest z oddzielnego zbiorniczka o po-

jemności 2,5 l. Spirytus ze zbiorniczka dostaje się do rurki zamocowanej na szczotce wycieraczki i przez otwory w rurce wycieka na szyby kabiny. Oprócz odładzania szyby jest także ogrzewana.

WERSJE ŚMIGŁOWCA Mi-1

Początkowo śmigłowiec wykonano w wersji transportowej Mi-1T. Na jego bazie zbudowano śmigłowiec Mi-1A, który jest szeroko używany w lotnictwie cywilnym do przewozu pasażerów i ładunków, w wersji sanitarnej oraz do prac ratowniczych, ochrony lasów i prac geofizycznych itp.

W porównaniu ze śmigłowcem Mi-1T wersja Mi-1A ma szereg zmian konstrukcyjnych. Do głównych zmian należy zaliczyć:

- zamontowanie silnika AI-26W z okresem międzynaiprawczym 600 h (zamiast 300 h w wersji Mi-1T);
- zwiększenie ilości sprężonego powietrza z 8 l do 23 l;
- zastosowanie dźwigny wirnika nośnego wykonanego z rury o zmiennym przekroju;
- zwiększenie okresu międzynaiprawczego wirnika nośnego;
- zastąpienie ręcznego sterowania trymeru elektrycznym;
- zastosowanie dodatkowego zbiornika paliwa o pojemności 160 l.

Śmigłowiec Mi-1M jest kolejną modyfikacją śmigłowca Mi-1A. Na tej wersji śmigłowca zastosowano całkowicie metalowe łopaty wirnika nośnego, zwiększono wysokość kabiny z 1220 mm do 1260 mm oraz szerokość z 1010 mm do 1200 mm, co zwiększyło liczbę miejsc pasażerskich z 2 do 3. Do przewozu chorych na noszach stosowane są podwieszane gondole. W układzie sterowania śmigłowca Mi-1M zastosowano wzmacniacze hydrauliczne i w związku z tym zamontowano na nim instalację hydrauliczną. Zastosowanie wzmacniaczy hydraulicznych w układzie sterowania spowodowało konieczność zamiany linek na sztywne cięgła. Ponadto zmniejszono minimalny i maksymalny skok wirnika nośnego, wprowadzono blokowanie statecznika w dwóch położeniach: w wersji sanitarnej pod kątem $+11,5^\circ$, w wersji pasażerskiej i rolniczej pod kątem -5° .

Śmigłowiec Mi-1M wszystkich wersji ma wyposażenie pilotażowo-nawigacyjne, radiostację, busole żyrodrukcyjne GIK-1 oraz radio-kompas ARK-5 pozwalające na wykonywanie lotów w dzień, w nocy oraz w trudnych warunkach pogodowych.

Wersja sanitarna. Śmigłowiec Mi-1 w wersji sanitarnej zbudowano w 1954 r. Wyposażono go w dwie gondole po bokach kadłuba przeznaczone do przewozu dwóch chorych. Gondole miały połączenie z kabiną. Dostęp światła dziennego do gondoli w wersji sanitarnej śmigłowca zapewniają dwie szyby umieszczone na zdejmowanej pokrywie. Obie szyby mają zasuwane zasłanki. Oświetlenie w nocy zapewnia lampka sufitowa umieszczona u gó-



Śmigłowiec SM-2 opracowany w Polsce

ry w przedniej części gondoli. Gondola sanitarna ma własne ogrzewanie i wentylację. W kabine znajduje się stolik z lekarstwami, narzędziami medycznymi oraz miejsce dla towarzyszącej osoby. Gondole oraz specjalne wyposażenie spowodowały wzrost ciężaru śmigłowca i w związku z tym ograniczono jego prędkość maksymalną, aby uniknąć oderwania strug na końcu łopat. Postanowiono także zwiększyć liczbę łopat wirnika do 4, zachowując te same wymiary. Dodanie jednej łopaty pozwoliło zwiększyć prędkość maksymalną lotu i przedłużyć resurs łopat. Próby fabryczne dały pozytywne wyniki. Jednakże śmigłowce Mi-1 z czterołopatowym wirnikiem nie były produkowane seryjnie.

Śmigłowce Mi-1 w wersji sanitarnej mają szerokie zastosowanie. Tylko w 1965 r. wylatały one w ZSRR ponad 12 600 h ratując życie wielu chorym.

Śmigłowiec Mi-1 NCh. W tej wersji śmigłowiec przeznaczony jest do prac w gospodarce narodowej. Wiosną i jesienią używa się go w leśnictwie i rolnictwie, a latem do przewozu pasażerów i poczty. W śmigłowcu tej wersji po bokach kadłuba zamontowano po jednym zbiorniku o pojemności 250 l, każdy do przewozu sypkich lub ciekłych chemikaliów. W podłodze przedziału silnikowego zainstalowano pompę odśrodkową mającą napęd od silnika. Pompa przetłacza ciekłe chemikalia ze zbiorników rurami do wtryskiwaczy zamontowanych po bokach kadłuba śmigłowca. W przypadku sypkich chemikaliów śmigłowiec wyposaża się w specjalne chwyt powietrza połączone z wentylatorem silnika. W wersji rolniczej ciężar startowy śmigłowca wzrastał do 2550 kg, a prędkość maks. wynosiła 140 km/h.

W 1958 r. seryjny śmigłowiec Mi-1 wyposażono w pływaki w celu wykorzystania na statkach flotyli wielorybicznej. W tym zastosowaniu otrzymał on oznaczenie Mi-1MG. Wyko-

nano dwa warianty pływaków z ogumionej tkaniny:

- pierwszy wariant – trzy pływaki okalające koła podwozia;
- drugi wariant – cztery pływaki o kształcie cylindrycznym po dwa z każdej strony śmigłowca.

W wyniku badań aerodynamicznych i hydrodynamicznych wybrano drugi wariant pływaków, który okazał się lepszy pod względem stateczności śmigłowca na wodzie, mniejszych oporów aerodynamicznych oraz większej wytrzymałości.

Śmigłowce Mi-1T, Mi-1A i Mi-1M produkowane były w wersji szkolnej z podwójnym sterowaniem i miały oznaczenia Mi-1TU, Mi-1AU oraz Mi-1MU.

Śmigłowiec Mi-1 może bazować na pokładach okrętów i statków. W tym celu jest po-

SM-2 w locie



trzebna powierzchnia 8x8 m, a w promieniu 8 m od środka lądowiska nie powinno być przedmiotów o wysokości powyżej 1,2 m. Może on startować i lądować przy prędkości wiatru nad pokładem nieruchomego statku lub wypadkowej prędkości strumienia nad pokładem do 15 m/s, przechyłach na burzę do 7° oraz przechyłach względem poprzecznej osi statku do 3 m.

Największy zasięg śmigłowca Mi-1 różnych wersji przy prędkości przyrządowej 120–130 km/h, prędkości obrotowej wału silnika 1830–1870 obr/min oraz ciśnieniu doładowania 610–620 mm sł. rtęci wynosi 370 km, z dodatkowym zbiornikiem – 615 km. Maksymalna długotrwałość lotu przy prędkości przyrządowej 80–90 km/h, prędkości obrotowej wału 1830 obr/min oraz ciśnieniu doładowania 560–580 mm sł. rtęci wynosi 3 h 20 min, z dodatkowym zbiornikiem – 5 h 32 min.

Dane wagowe śmigłowców Mi-1

Ciężar śmigłowca Mi-1T, pustego	1786 kG
Ciężar śmigłowca Mi-1A:	
– bez dodatkowego zbiornika paliwa	1798 kG
– z dodatkowym zbiornikiem paliwa	1808 kG
Ciężar śmigłowca Mi-1M (bez wzmacniaczy hydraulicznych):	
– pusty w wersji pasażerskiej	1865 kG
– z dodatkowym zbiornikiem	1876 kG
– z dwoma gondolami sanitarnymi	1913 kG
– z jedną gondolą i dodatkowym zbiornikiem	1903 kG
Ciężar śmigłowca Mi-1MG z płynkami i dodatkowym zbiornikiem (pusty)	2071 kG
Ciężar śmigłowca Mi-1M (ze wzmacniaczami):	
– w wersji pasażerskiej (pusty)	1911 kG
– z dodatkowym zbiornikiem	1922 kG
– z dwoma gondolami sanitarnymi	1961 kG
– z jedną gondolą i zbiornikiem dodatkowym	1950 kG
Ciężar śmigłowca Mi-1M w wersji rolniczej	2007 kG

Podstawowe dane śmigłowca Mi-1 w różnych wersjach

Parametry	Mi-1T	Mi-1A	Mi-1M z kompensatorem	Mi-1M ze wzmacniaczem hydraulicznym	SM-2
Długość bez śmigieł [m]	12,10	12,10	12,00	12,00	12,08
Długość z wirującymi śmigłami [m]	16,95	16,95	17,50	17,50	16,90
Baza podwozia [m]	3,30	3,30	3,295	3,295	3,25
Srednica wirnika nośnego [m]	14,30	14,30	14,50	14,50	14,30
Liczba łopat wirnika nośnego	3	3	3	3	3
Srednica śmigła ogonowego	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Liczba łopat śmigła ogonowego	3	3	3	3	3
Ciężar startowy [kG]	2400	2400	2470	2470	2550
Ciężar pustego śmigłowca w wersji pasażerskiej [kG]	1786	1798	1865	1911	1925
Pojemność głównego zbiornika paliwa [l]	240	240	240	240	240
Pojemność dodatkowego zbiornika paliwa [l]	—	160	160	160	140
Pojemność zbiornika oleju [l]	32	32	32	32	28
Pojemność instalacji powietrznej [l]	8	23	23	15,3	—
Ciśnienie powietrza w pneumatykach [kG/cm ²]	4	4	4	4	—
Prędkość maksymalna [km/h]	170	170	170	170	170
Liczba miejsc w kabinie	1+2	1+3	1+3	1+3	1+4
Zasięg praktyczny [km]	380	—	—	—	310

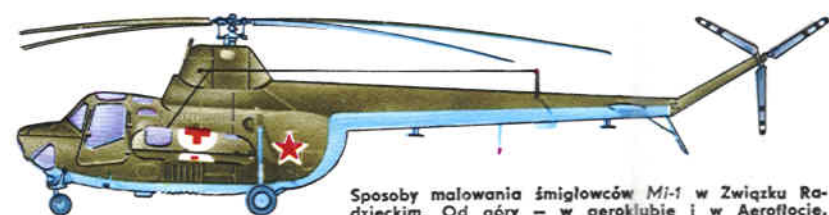
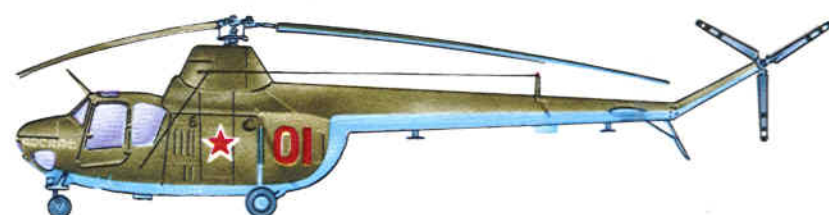
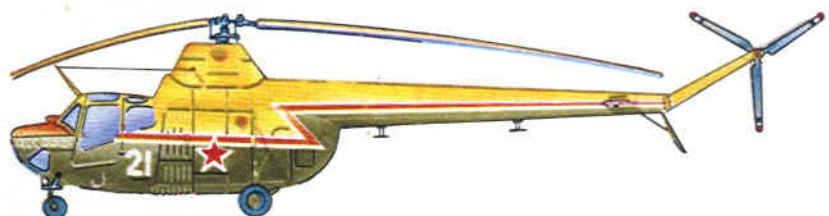
BIBLIOGRAFIA

1. Babiejczuk J., Grzegorzewski J.: *Lotnictwo Kraju Rad.* Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1969.
2. Gał D.: *Wiertoloty zowutia Mi.* Izdatelstwo „Moskowskij rabocizj” 1973.
3. Izakson A. M.: *Sowietoskoje wiertolostrojienije.* Izdatelstwo „Maszynostrojienije”, Moskwa 1964.
4. Ponomariow A.: *Sozdanie wintokryłych maszin.* „Awiacija i Kosmonawtika”, 11, 1969.
5. Stojanow G. D.: *Sprawocznik po wiertolotu Mi-1.* Izdatelstwo „Transport”, Moskwa 1965.

Pięć tysięcy sześćset osiemdziesiąta piąta publikacja Wydawnictwa MON

Printed in Poland. Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej. Warszawa 1976 r. Wydanie I.

Nakład 30 000 + 350 egz. Objętość 2,88 ark. wyd., 1,25 ark. druk. Papier offsetowy III kl. 100 g, format 70 x 100/16 z Zakładów Celulozowo-Papierniczych Im. J. Marchlewskiego we Wrocławiu. Oddano do składu 18.VI.1975 r. Druk ukończono w marcu 1976 r. Wojskowe Zakłady Graficzne w Warszawie. Zam. nr 4863 z dn. 24.VI.1975 r. Cena zł 7.—



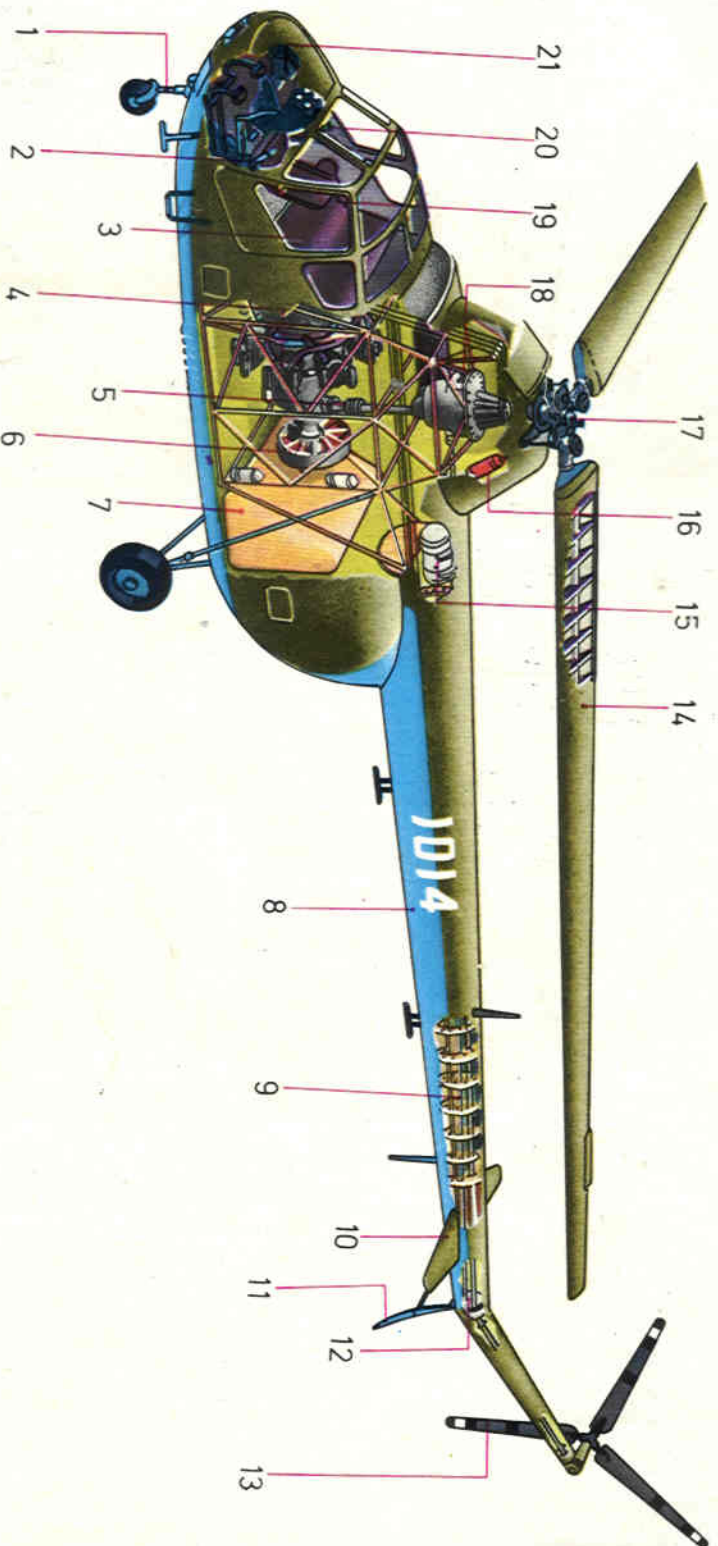
Sposoby malowania śmigłowców Mi-1 w Związku Radzieckim. Od góry — w aeroklubie i w Aeroflocie, wersja cywilna na pływakach, wersja wojskowa, wersje sanitarne (śmigłowiec z wirnikiem czteropłatowym)

DOTYCHCZAS UKAZAŁY SIĘ:

1. Czołg średni T-34; 2. Kontrtorpedowiec „Burza”; 3. Samolot myśliwski PZL P-24; 4. Rakieta „Wostok”; 5. Samolot bombowy PZL-37 „Łoś”; 6. Niszczyciel „Blyskawica”; 7. Wyrzutnia rakietowa „Katusza”; 8. Działo pancerne SU-85; 9. Transporter opancerzony „SKOT”; 10. Samolot szturmowy Il-2; 11. Ręczny karabin maszynowy DP; 12. Czołg pływający PT-76; 13. Samolot TS-11 „Iskra”; 14. Pistolet maszynowy PM-63; 15. Czołg średni T-54; 16. Okręt podwodny „Orzeł”; 17. Samolot myśliwski MiG-15; 18. Pociąg pancerny „Danuta”; 19. Samolot PZL-23 „Karas”; 20. Mina kontaktowa wz. 08/39; 21. Polski czołg lekki T1P; 22. Samolot myśliwski PZL P-11; 23. Samolot transportowy An-12; 24. Opancerzony samochód rozpoznawczy BRDM; 25. Samolot myśliwski „Jak-9”; 26. Okręt szkolny „Iskra”; 27. Mały okręt rakietowy; 28. Kuter pościgowy „Batory”; 29. Samolot TS-8 „Bies”; 30. Pistolet P-64; 31. Czołg średni IS; 32. Samolot szturmowy Il-10; 33. Torpeda parogazowa kal. 533 mm; 34. Samolot myśliwski Avia B 534; 35. Samolot bombowy Pe-2; 36. Czołg rozpoznawczy TK(TKS); 37. Ręczny granatnik przeciwpancerny RGPPANC-2.

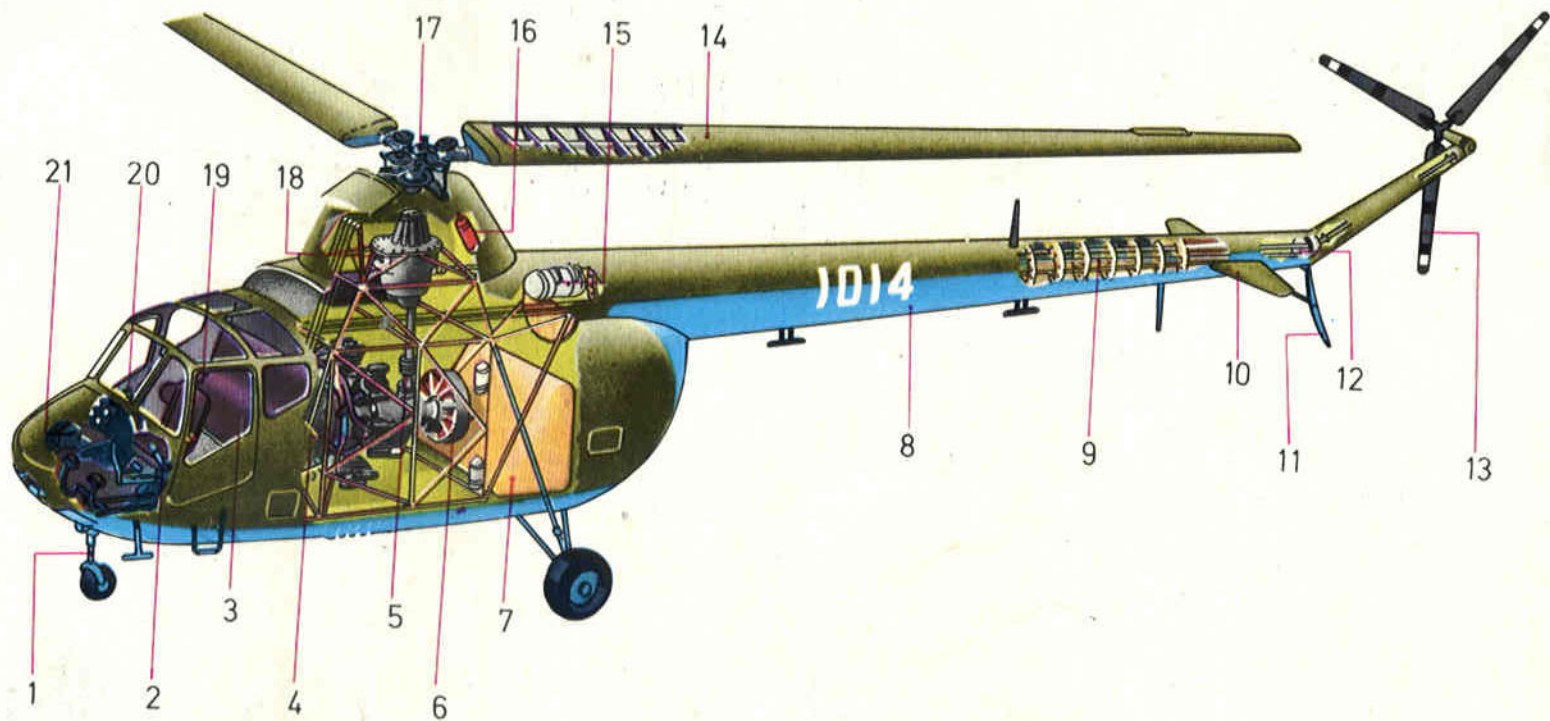
UKAZA SIĘ:

Samolot bombowy Tu-2; Przeciwpancerny pocisk kierowany 3 M6; Samolot transportowy Li-2; Radar morski TRN-500; Samolot myśliwski MiG-17.



PRZEKRÓJ ŚMIGŁOWCA SM-1:

- 1 — podwozie przednie, 2 — dźwignia gazu, 3 — kanapa dla pasażerów, 4 — silnik Lit-3, 5 — wał główny, 6 — wentylator, 7 — zbiornik paliwa, 8 — belka ogonowa, 9 — wał ogonowy, 10 — statecznik, 11 — płoza, 12 — przekładnia ogonowa, 13 — wirnik ogonowy, 14 — łopata wirnika nośnego, 15 — zbiornik cieczy odciążającej, 16 — gaśnica, 17 — głowica wirnika, 18 — przekładnia główna, 19 — fotel pilota, 20 — drążek sterowy, 21 — radiostacja



PRZEKRÓJ ŚMIGŁOWCA SM-1:

1 — podwozie przednie, 2 — dźwignia gazu, 3 — kanapa dla pasażerów, 4 — silnik Lit-3, 5 — wał główny, 6 — wentylator, 7 — zbiornik paliwa, 8 — belka ogonowa, 9 — wał ogonowy, 10 — statecznik, 11 — płoza, 12 — przekładnia ogonowa, 13 — wirnik ogonowy, 14 — łopata wirnika nośnego, 15 — zbiornik cieczy odladzającej, 16 — gaśnica, 17 — głowica wirnika, 18 — przekładnia główna, 19 — fotel pilota, 20 — drążek sterowy, 21 — radiostacja